

# Agroenergético



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Informativo da Embrapa Agroenergia • Edição nº 36 • 14/11/2012

## Novos projetos de pesquisa enfocam o aproveitamento do bagaço da cana

Páginas 3 a 5



Rio Grande do Sul discute  
caminhos da Agroenergia  
Páginas 8 a 11



Articulação internacional  
na agenda estratégica da  
Embrapa Agroenergia  
Páginas 7, 19 a 21

# Editorial

**N**as várias edições deste jornal Agroenergético, temos mostrado nosso esforço de pesquisa para inserir novas matérias-primas no mercado brasileiro de energia. Vão nessa direção os trabalhos com palmeiras nativas, pinhão-manso e sorgo sacarino, por exemplo. Contudo, não temos deixado de lado a cana-de-açúcar, cultura que, há décadas, garante ao Brasil posição de destaque no rol das nações que mais utilizam energia de fontes renováveis.

Em outubro, iniciamos dois novos projetos de pesquisa que têm no bagaço da cana a principal matéria-prima. O trabalho “Rotas Tecnológicas para a produção sustentável de etanol de celulose” integra ações que já vínhamos desenvolvendo com enzimas e microrganismos, por exemplo, estudando o processo de fabricação desse biocombustível do início ao fim do processo. A obtenção de etanol não só do caldo, mas também do bagaço e da palhada da cana (etanol celulósico ou de segunda geração), é a principal aposta do mercado para elevar significativamente a produção de modo a atender à crescente demanda no Brasil e no exterior.

Outra demanda crescente é a de produtos químicos de fontes renováveis. Essa é mais uma oportunidade de agregar valor à produção agropecuária, inserindo-a no contexto das biorrefinarias e contribuindo para o desenvolvimento econômico e social sustentável do País. É nesse sentido que começamos a estudar

também formas de obter insumos de interesse da indústria química convencional e de química fina a partir da D-xilose, um açúcar que pode ser obtido em grande quantidade no bagaço da cana. Vamos explorar tanto a plataforma química quanto a bioquímica, a fim de obter resultados produtos que atualmente provem de matérias-primas fósseis.

Contudo, nenhuma dessas ações seria possível sem as parcerias com outras unidades da Embrapa, universidades, centros de pesquisa e empresas no Brasil e no Exterior. Nesta edição, destacamos os primeiros resultados dos trabalhos que iniciamos em janeiro com o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) da Argentina, a visita que recebemos de uma comitiva do Mercosul, a viagem à Itália para participar da reunião do Sociedade Global de Bioenergia – GBEP, além Seminário com o tema agroenergia que a Unidade apoiou no estado do Rio Grande do Sul.

Boa Leitura!

Manoel Teixeira  
Souza Júnior  
Chefe-Geral



## EXPEDIENTE

Esta é a edição nº 36, de 14 de novembro de 2012, do jornal Agroenergético, publicação mensal de responsabilidade da Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Agroenergia. Chefe-Geral: Manoel Teixeira Souza Júnior. Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Guy de Capdeville. Chefe-Adjunto de Transferência de Tecnologia: José Manuel Cabral de Sousa Dias.

Chefe-Adjunta de Administração: Maria do Carmo de Moraes Matias. Jornalista Responsável: Daniela Garcia Collares (MTb/114/OI RR). Redação: Daniela Collares e Vivian Chies (MTb 42643/SP). Estagiária de jornalismo: Lais Oliveira. Projeto gráfico e diagramação: Goreti Braga. Revisão: José Manuel Cabral. Foto da capa: Goreti Braga

Embrapa Agroenergia  
Parque Estação Biológica - PqEB s/nº  
Av. W3 Norte (final)  
Edifício Embrapa Agroenergia  
Caixa Postal: 40.315  
70770-901 - Brasília (DF)  
Tel.: 55 (61) 3448 4246  
[www.embrapa.br/cnpae](http://www.embrapa.br/cnpae)  
[sac.cnpae@embrapa.br](mailto:sac.cnpae@embrapa.br)  
<http://twitter.com/cnpae>

Todos os direitos reservados.  
Permitida a reprodução das matérias



# PROJETO DA EMBRAPA ESTUDARÁ APLICAÇÕES QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS DA XILOSE

Por: Daniela Collares, jornalista da Embrapa Agroenergia

**A** Embrapa Agroenergia deu início, em outubro, ao projeto de pesquisa “Aproveitamento da D-xilose do bagaço de cana-de-açúcar para obtenção de compostos químicos renováveis de alto valor agregado (C5-AGREGA)”.

O projeto visa a obter substâncias utilizadas pelas indústrias químicas tradicionais e pelas que trabalham com química fina. O objeto de estudo é a D-xilose, o açúcar mais abundante na hemicelulose do bagaço da cana. A parede celular das plantas é formada, principalmente, por lignina, celulose e hemicelulose.

Esta é constituída, entre outras substâncias, por xilose, um açúcar de cinco carbonos (pentose), cuja fermentação a etanol ainda não é viável. “Estamos tentando descobrir um destino nobre para a xilose”, chamou a atenção o pesquisador da Embrapa Agroenergia e líder do projeto, Silvio Vaz Jr.

Para desenvolver o trabalho, que tem duração de três anos, foi constituída uma rede de pesquisa da qual também fazem parte as unidades da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza/CE), Cerrados (Planaltina/DF) e Instrumentação (São Carlos/SP), a Braskem, o CTBE e a Universidade de São Paulo.

Os pesquisadores vão utilizar plataformas químicas e bioquímicas para transformar a xilose em ácido levulínico, furfural, xilitol, ácido succínico e ácido xilônico. “Para conseguirmos esses produtos, utilizaremos rotas de síntese orgânica e também a fermentação por microrganismos e catálise enzimática”, explicou Vaz.

O primeiro passo será dado pelos cientistas da Embrapa Agroenergia, com a identificação dos microrganismos produtores de enzimas. “Achar os microrganismos que façam o que se deseja e de forma eficiente, é um grande desafio”, salientou João Ricardo Almeida, pesquisador da Embrapa Agroenergia. Depois disso, há duas possibilidades. No Centro de Pesquisa em Brasília, a pesquisadora Dasciana Rodrigues irá extrair as enzimas presentes nos microrganismos isolados e as imobilizará diversos tipos

de suportes para aumentar a eficiência da conversão e diminuir os custos da transformação bioquímica

Em Fortaleza, os microrganismos selecionados serão cultivados em biorreator para realizar a conversão desejada. “Neste caso, o desafio é maximizar as taxas de conversão”, salientou o pesquisador Gustavo Saavedra da Embrapa Agroindústria Tropical. “Vamos pegar a xilose, que vem de materiais lignocelulósicos e transformá-las em ácidos orgânicos, utilizando bactérias”, destacou.

Na plataforma química, o professor associado da USP, Paulo Marcos Donate, irá encontrar maneiras de transformar biomassa da cana-de-açúcar em produtos químicos de maior valor agregado. Pela Universidade, em parceria com a Embrapa, também será feita a análise estrutural dos produtos obtidos. Caberá à Braskem a avaliação econômica de todas as ações do projeto.

“As possibilidades apresentadas pelo projeto de troca ou substituição de matérias-primas de origem petroquímica por matérias-primas renováveis, e a valorização da biomassa residual, devem ser vistas como contribuições relevantes deste projeto para a Economia Verde”, concluiu Silvio Vaz.

Foto: Laís Oliveira



Equipe do projeto reuniu-se em workshop na Embrapa Agroenergia, no dia 17 de outubro.

Foto: Goreti Braga



## EMBRAPA ESTUDA BAGAÇO DE CANA E CAPIM PARA PRODUZIR ETANOL CELULÓSICO

Por : Vivian Chies, jornalista da Embrapa Agroenergia

**E**studar a produção do etanol celulósico do início ao fim é o objetivo do projeto de pesquisa, liderado pela Embrapa Agroenergia, que começou em outubro. A proposta do projeto é desenvolver um processo sustentável integrado de produção do biocombustível a partir de bagaço de cana-de-açúcar e capim-elefante. A pesquisadora líder da iniciativa, Cristina Machado, conta que a ideia é fazer desse projeto a base para uma plataforma de pesquisa sobre etanol celulósico (2ª geração – 2G) na Embrapa. “Embora já se saiba como produzir etanol celulósico, ainda é preciso reduzir os custos de produção para que o produto chegue ao mercado, aumentando a oferta de biocombustíveis no País. Além disso, o tempo gasto em todas

as etapas do processo de produção é bem maior do que o do etanol obtido do caldo da cana-de-açúcar” afirma a pesquisadora.

O projeto da Embrapa atuará em várias frentes: desenvolvimento de métodos analíticos mais rápidos e eficientes para a caracterização das matérias-primas; teste de vários métodos de pré-tratamento da biomassa, bem como de hidrólise enzimática; fermentação; destino de coprodutos e resíduos, principalmente pentoses, vinhaça e lignina; análise de pré-viabilidade econômica. Para dar conta de todo o trabalho, boa parte da equipe de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação da Embrapa Agroenergia (Brasília, DF) está envolvida no projeto. “Hoje

temos uma equipe muito qualificada, que nos permite enfrentar um desafio como esse”, comenta a líder do projeto.

O trabalho conta com uma importante rede de parceiros. O professor Francides Gomes da Silva Junior, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, (Esalq/USP de Piracicaba, SP), acredita que o trabalho vai permitir avanços na padronização de metodologias para avaliação de matérias-primas e processos para produção de etanol celulósico.

Por sua vez, o pesquisador Renato Carrhá, da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), responsável pelos testes para avaliação do



melhor tipo de pré-tratamento da biomassa, destaca o potencial do Brasil para produção de etanol celulósico. “Temos uma enorme quantidade de biomassa, que não pode ser desperdiçada”, ressalta. Só a cana-de-açúcar, gerou mais 160 milhões de toneladas de bagaço na safra 2009/10, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Vale lembrar que o projeto também vai estudar a produção de etanol lignocelulósico a partir de capim-elefante, o que, na opinião da pesquisadora Cristiane Farinas, da Embrapa Instrumentação (São Carlos, SP), é importante para levar alternativas para as regiões que não produzem cana. Estudos já realizados pela Embrapa apontam o potencial dessa biomassa para a produção do biocombustível.

Uma parte fundamental da pesquisa será a integração das etapas de produção, a fim de estudar o processo como um todo. Estão previstos experimentos tanto em escala laboratorial

quanto na planta-piloto da Embrapa Agroenergia. A Embrapa tem atuado na resolução de diversos gargalos técnico-científicos para o desenvolvimento de etanol utilizando matérias-primas lignocelulósicas, mas este é o primeiro trabalho que leva em conta todo o processo produtivo. “É extremamente válido estudar as etapas da produção do etanol em profundidade, mas a precisamos pensar também no processo como um todo”, explica Cristina, líder do projeto. A maior parte das ações em andamento na Embrapa está relacionada à produção de insumos – biomassa, microrganismos e enzimas –, o que a pesquisadora considera natural, tendo em vista que esse é o principal foco de trabalho da empresa. “Em uma etapa posterior, os resultados obtidos com esses estudos darão suporte ao desenvolvimento de todo o processo”, conclui.

Além da USP, também são parceiros da Embrapa nesse trabalho a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a Universidade Federal de Alagoas (UFAL). ♦

Capim-elefante será uma das matérias-primas estudada.



Foto: Daniela Collares



Foto: Vivian Chies

Estratégias do trabalho foram discutidas pela equipe do projeto em 25 e 26 de outubro.



## EMBRAPA AVALIA MICRORGANISMOS DA ARGENTINA NA PRODUÇÃO DE ETANOL 2G

Por: Vivian Chies, jornalista da Embrapa Agroenergia

**E**nzymas provenientes de microrganismos isolados na Argentina serão testadas pela Embrapa Agroenergia no desenvolvimento do processo de produção de etanol celulósico (2ª geração — 2G). A ação faz parte de um projeto de pesquisa executado em conjunto com o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) do país vizinho.

Os microrganismos identificados pelo órgão de pesquisa argentino produzem celulases, enzimas capazes de degradar a celulose de materiais como o bagaço de cana-de-açúcar e o capim, liberando açúcares mais simples para fermentação a etanol. Esse processo é chamado de hidrólise enzimática.

Segundo a pesquisadora da Embrapa Agroenergia Thaís Salum, que coordena os trabalhos no Brasil, o custo das enzimas utilizadas nessa etapa de fabricação é o principal entrave para a viabilidade econômica do etanol 2G. “O projeto pretende, justamente, encontrar microrganismos mais eficientes na produção das celulases, de modo a baratear o custo de produção”, explica Thaís.

O INTA está buscando espécies produtoras de celulases em florestas nativas e plantadas da Argentina. Além da

prospecção de microrganismos, o Instituto está utilizando a metagenômica, uma metodologia que permite identificar genes de microrganismos que não podem ser cultivados em laboratório — correspondentes a cerca de 99% das espécies existentes. A pesquisadora Paola Talia, coordenadora das ações de pesquisa na Argentina, diz que a abordagem metagenômica está sendo utilizada para a prospecção de genes codificadores de celulases em florestas e também no intestino do inseto conhecido como bicudo do algodoeiro. Os trabalhos naquele país começaram em janeiro deste ano.

O grupo de pesquisa argentino já selecionou alguns microrganismos de bosques nativos da região do Chaco e os enviou à Embrapa Agroenergia, que produzirá as enzimas e as testará na hidrólise de capim-elefante e bagaço de cana-de-açúcar. Para Thaís, um dos principais desafios é balancear a proporção de diferentes tipos de celulases nos coquetéis enzimáticos a serem utilizados♦

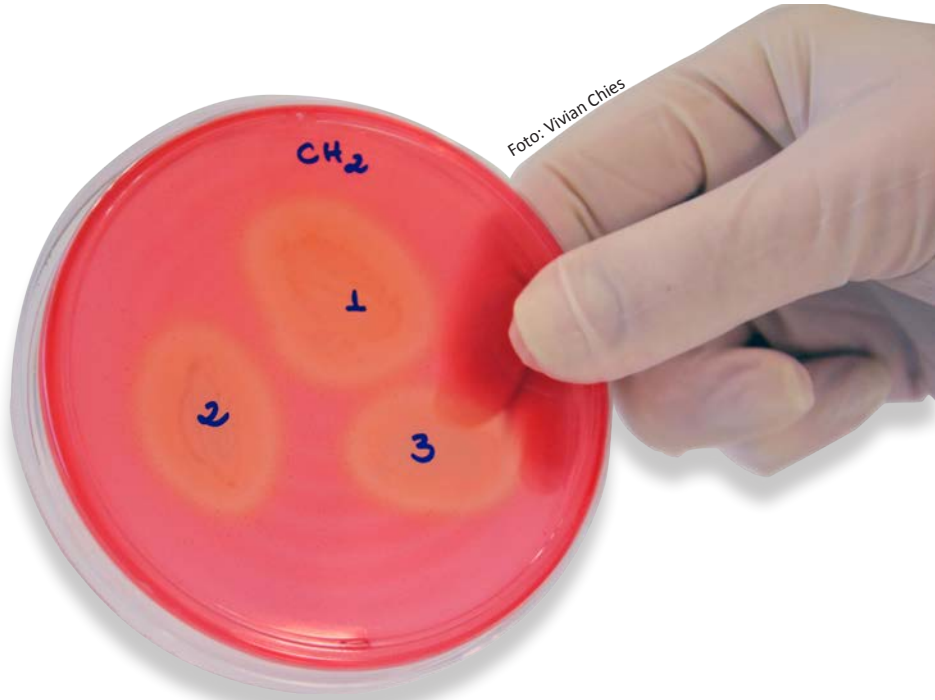


Foto: Vivian Chies

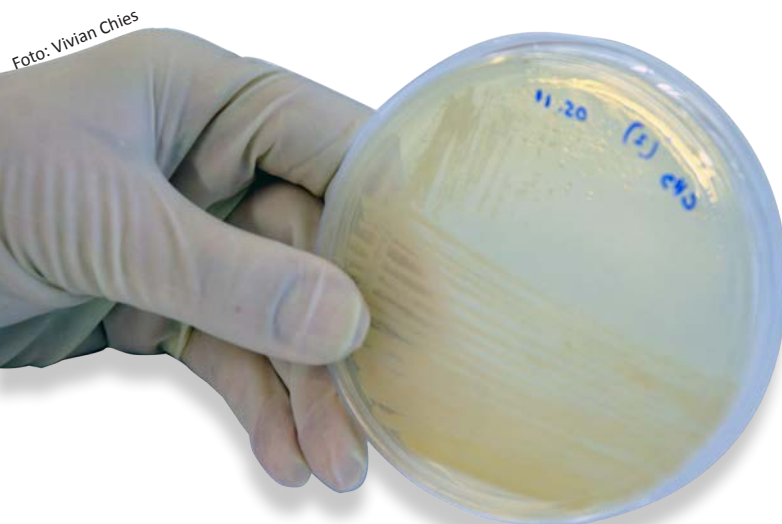


Foto: Vivian Chies



Foto: Vivian Chies

A pesquisadora Thaís Salum coordena o projeto de pesquisa no Brasil

## EMBRAPA AGROENERGIA PARTICIPA DE SEMINÁRIO DA GBEP

**O**s indicadores, estabelecidos em 2011 pela Sociedade Global de Bioenergia – GBEP, sob os três pilares do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico), pretendem guiar qualquer análise feita em bioenergia no nível doméstico com uma visão para informar as tomadas de decisão e facilitar o desenvolvimento sustentável da bioenergia.

Dentro dessa perspectiva, a GBEP organiza seminários, reunião e workshop, esta semana, de 12 a 16/11, em Roma na Itália. Na quinta-feira, 15, durante o seminário sobre viagens e estudos para sustentável, o Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia, Manoel Souza, ministra palestra sobre o tema “Promovendo a implantação de bioenergia sustentável – o pilar social”.

Durante sua explanação, Souza apresenta os trabalhos desenvolvidos pela Unidade e também fala sobre as sinergias e complementaridades da produção de alimentos e energia no Brasil, apresentando programas de relevo na área, como o Selo Combustível Social, que inclui agricultores familiares na cadeia produtiva do biodiesel.

A programação da semana, começou com visita de campo, na segunda-feira. As discussões, iniciaram-se com o ECOWAS-GBEP Workshop sobre Avaliação e Mapeamento de Recursos Bioenergéticos, que ocorreu na terça e quarta-feira.

No dia 15, dois seminários estão na programação. Na parte da manhã, o seminário “Compartilhamento de dados e experiências em implementação de indicadores GBEP”. E, na parte da tarde, o de “Viagens de estudo para capacitação e treinamento”.

No último dia, acontece a 3ª reunião do Grupo de Trabalho GBEP em Capacitação para Bioenergia Sustentável e 14ª reunião do Comitê de Direção GBEP. ♦





## SIMPÓSIO DE AGROENERGIA DEBATE MODELOS DE PRODUÇÃO

Foto: Katia Marcon

Por: Júlio Fiori, Jornalista da Emater/RS-Ascar

**C**erca de 180 pessoas, entre estudantes, pesquisadores, agricultores e profissionais ligados ao meio rural, acompanharam, na manhã dessa terça-feira (06/11), no Centro de Eventos da AMRIGS, em Porto Alegre, a abertura do Simpósio Estadual de Agroenergia e da IV Reunião Técnica de Agroenergia. A programação da manhã foi marcada por dois painéis, com foco nas políticas públicas dos Governos estadual e federal para o setor e como a agricultura familiar está inserida na cadeia produtiva da agroenergia.

O primeiro painel teve como tema "Programas setoriais e contribuição econômica e social da cadeia do bioetanol para o RS" e foi apresentado por Ivan De Pellegrin, da Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI), e Luis Alberto Bairos, coordenador estadual do Programa Industrial de Biocombustíveis. Na oportunidade, De Pellegrin apresentou a estrutura e os objetivos da Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (SDPI), que coordena a AGDI. Conforme De Pellegrin, a produção de biocombustíveis, juntamente

com o desenvolvimento das agroindústrias familiares, é um dos setores estratégicos para a nova economia do Estado. "Mas é necessário desenvolvermos modelos que integrem a produção agropecuária com a de agroenergia se quisermos ser competitivos. Devemos avançar para a integração, ou será muito difícil gerarmos modelos economicamente viáveis no Rio Grande do Sul", frisou. Já o coordenador estadual do Programa Industrial de Biocombustíveis falou sobre a evolução dos modelos de produção de etanol no Rio Grande do Sul, ressaltando o desenvolvimento tecnológico e das pesquisas e a solução de alguns problemas, como o das queimadas. Para Barrios, o cenário atual é promissor para a cadeia do etanol. "Há uma grande demanda por etanol no Rio Grande do Sul, que produz de seis a oito milhões de litros ao ano, quando necessita de um bilhão de litros. Para tornar o Estado autossuficiente, temos que aumentar a área cultivada com cana-de-açúcar de 35 mil para 350 mil hectares", explicou. "E precisamos, para isso, de políticas públicas efetivas e permanentes para o setor, além de incluir a agricultura familiar no processo produtivo", completou



Barrios. Ainda conforme o coordenador estadual do Programa Industrial de Biocombustíveis, existem 216 mil estabelecimentos da agricultura familiar capazes de produzir derivados de cana-de-açúcar, sendo 182 mil aptos a produzirem açúcar e etanol. "É uma boa alternativa de diversificação, especialmente em regiões atingidas pela seca", destacou.

No segundo painel Agricultura familiar e agroenergia, o coordenador geral de Biocombustíveis do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), André Grossi Machado, falou sobre a experiência do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, enfocando o Selo Combustível Social, distinção concedida a empresas produtoras de biodiesel que atendem a certos critérios, dentre os quais, comprar um percentual mínimo de matéria-prima da agricultura familiar e prestar assistência técnica a esses produtores. "Atualmente, 99,3% das empresas detêm o Selo Combustível Social, o que tem se mostrado um poderoso instrumento de inclusão produtiva de agricultores familiares", frisou. A produção de biodiesel no Brasil, conforme Grossi, teve um importante avanço no país, passando de 740 milhões de litros, em 2005, para 2,7 bilhões de litros em 2011.

Também participaram do segundo painel frei Sérgio Goergen, do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), e Nestor Bonfanti, da Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar (Fetag), que falaram sobre a inserção



da agricultura familiar na produção de agroenergia. Para Goergen, iniciativas como o Selo Combustível Social são de suma importância para que os camponeses conheçam e discutam a cadeia dos biocombustíveis. O representante do MPA também apresentou algumas ações que estão sendo desenvolvidas por produtores no Estado. Já Bonfanti salientou que os agricultores familiares devem produzir culturas já consolidadas. "A indústria não pode fazer experiências nas pequenas propriedades", alertou. "Também não se pode implantar culturas cuja colheita é feita manualmente. As empresas e o Governo devem produzir equipamentos adequados à pequena propriedade", disse, referindo-se ao gradativo envelhecimento do campo e a falta de mão de obra familiar. ♦

Foto: Katia Marcon



## AGROENERGIA GANHA IMPORTÂNCIA NO RIO GRANDE DO SUL

*Embrapa Agroenergia apresenta trabalhos com produção de cana-de-açúcar transgênica, com etanol de 2ª geração e com briquetes em Porto Alegre.*

*Por: Daniela Collares, jornalista da Embrapa Agroenergia*

**E**tanol celulósico e uso da biotecnologia para mitigação de estresses abióticos são os temas que pesquisadores da Embrapa Agroenergia apresentam no Simpósio Estadual de Agroenergia e a 4ª Reunião Técnica de Agroenergia, que aconteceu de 6 a 8 de, em Porto Alegre/RS.

Hugo Molinari ministrou a palestra “Uso da biotecnologia para estresses abióticos”. Na apresentação, o pesquisador citou alguns exemplos de plantas transgênicas que vem desenvolvendo. Os trabalhos começaram em 2003, no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e contam com a parceria da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA). Atualmente, a Embrapa Agroenergia trabalha com a transgenia da cana-de-açúcar, utilizando o gene DREB 2A para tolerância à seca, em uma parceria com a JIRCA do Japão. De acordo com Molinari, os melhores resultados foram obtidos com as plantas que estão em casa de vegetação na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e que toleraram 12 dias de déficit hídrico. “O que observamos nessas plantas é que elas apresentam melhor desempenho em condições de déficit hídrico do que as não transgênicas”, informou o pesquisador.

O gene DREB já foi testado em diversas culturas de importância econômica para o Brasil, como o arroz, amendoim e a soja. Os resultados comprovaram a eficácia deste gene para conferir tolerância à seca, salientou Molinari. Em sua palestra, o pesquisador mostrou mais detalhes sobre as pesquisas coordenadas por ele.

No último dia do evento, Cristina Machado, também pesquisadora da Embrapa Agroenergia ministrou a palestra “Rotas tecnológicas para a produção sustentável de etanol de celulose”. A pesquisadora apresentou os principais desafios no uso da biomassa para fermentação alcoólica, quais as soluções que têm sido propostas e como a Embrapa tem atuado nesse tema.

Cristina Machado destacou que o processo de produção de etanol celulósico passa por diversas etapas. Além disso, necessita de distintos insumos e, para que este seja viabilizado, diferentes áreas interdependentes e multidisciplinares devem atuar em conjunto.

### A Agroenergia no Rio Grande do Sul

“O Rio Grande do Sul é um dos estados brasileiros em que a agroenergia está sendo mais pesquisada” destacou José Manuel Cabral, Chefe de Transferência de Tecnologia da Embrapa Agroenergia. O Estado é um dos líderes da produção de biodiesel no país, utilizando, para tanto o óleo de soja e o sebo bovino. Outras culturas estão sendo estudadas, como o caso da canola, para a qual a Embrapa Trigo (Passo Fundo/RS) está coordenando extensa rede de pesquisa no Rio Grande do Sul e em outros Estados.

A Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS) realiza pesquisas com matérias-primas e sistemas de produção de culturas oleaginosas para produção de biodiesel (soja, pinhão-mansão, mamona, tungue, crambe) e sacarinas (cana-de-açúcar, sorgo) e amiláceas (batata-doce, mandioca, arroz) para a produção de etanol. Além disso, nessa mesma Unidade são realizadas pesquisas para utilização de espécies florestais e resíduos celulósicos para produção de bio-char (para uso como fertilizante) e bio-óleo (para uso energético e como fonte de matérias-primas). Além disso, destacou Cabral, “no Rio Grande do Sul está em andamento um projeto para instalação de biorrefinarias que irão produzir etanol, rações animais e diversos produtos para indústria química”.

Quando estiverem em funcionamento essas biorrefinarias irão diminuir o déficit de etanol no Estado, que precisará importar menor quantidade dos estados vizinhos, quer para uso como combustível, quer para uso na indústria química. “Deve-se lembrar de que está situada em Triunfo/RS a fábrica da Braskem produtora o “polietileno verde” a partir de etanol, que, por enquanto é importado de São Paulo”, acrescentou Cabral.



No Simpósio foram debatidos os estudos estratégicos, visando analisar as principais questões que afetam a competitividade das cadeias produtivas do biodiesel, do biogás e do etanol no Rio Grande do Sul. Tal esforço tem por finalidade inserir o Estado no cenário brasileiro da produção de biocombustíveis, com foco no suprimento da demanda local, regional e internacional.

Os eventos contaram com apoio da Agência Gaúcha de Desenvolvimento e promoção do Investimento, da Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento do Estado do Rio Grande do Sul, da Embrapa Agroenergia, do Ministério do Desenvolvimento Agrário e das Universidades Federal do Paraná e de Santa Maria.

## Exposição

A Embrapa Agroenergia também participou do Simpósio com a exposição da tecnologia de briquetes a partir de

resíduos agrícolas e florestais, em parceria com as empresas Biomax e BRHBioenergia. No Estado, empresários já estão de olho neste novo nicho de mercado que também beneficia os municípios e o Estado.

O Rio Grande do Sul tem quatro empresas produzindo briquetes utilizando casca de arroz e serragem de pinho e eucalipto. Os briquetes são considerados uma espécie de “lenha ecológica” e, no Estado, já são vendidos em supermercados e lojas agropecuárias para uso doméstico em lareiras e churrasqueiras, ou para uso comercial em padarias e pizzarias. Os briquetes são mais higiênicos, mais fáceis de transportar, armazenar e manusear do que a lenha. “Nas grandes cidades devido à dificuldade de entrar caminhões, não é muito fácil encontrar lenha para comprar”, salientou Milton Gonçalves, proprietário da Empresa BRH Bioenergia. Além disso, o uso dessa “lenha ecológica” evita o corte de árvores com a finalidade exclusiva de geração de calor. ♦

Foto: Milton Gonçalves



## RIO GRANDE DO SUL QUEBRA PARADIGMA NA PRODUÇÃO DE CANA

*Pesquisas indicam novas cultivares e modificam a economia da agricultura gaúcha*

*Por: Cristiane Betemps, jornalista da Embrapa Clima Temperado*

**P**ara atender a aptidão agrícola do Estado gaúcho ao cultivo da cana-de-açúcar, a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa) e a Embrapa estão apostando em nove novas variedades indicadas ao Rio Grande do Sul. Após, cinco anos de experimentação a campo, neste dia 6, as instituições apresentaram o lançamento de cultivares, que vem confirmar a possibilidade de cultivo. “O Estado que não tinha variedades testadas, agora, possui indicações de materiais precoces e de ciclo médio/tardio”, explicou o pesquisador Sergio Delmar dos Anjos e Silva. A atividade fez parte da programação do Simpósio Estadual da Agroenergia e da IV Reunião Técnica de Agroenergia-RS, que acontece até esta quinta-feira(8/11), no Centro de Conferências da AMRIGS, em Porto Alegre/RS.

Para o professor da UFPR, Edelclaiton Daros, o lançamento destes materiais foi possível pela excelente atuação de diversas instituições públicas e privadas em uma rede de pesquisa e desenvolvimento para a agroenergia

no RS. “Levamos seis anos na articulação e testes, mas pensamos primeiro no Estado e nos agricultores”, reiterou. Segundo ele, o papel das instituições ficou em segundo plano. “Mas, acreditamos na capacidade técnica delas, e hoje, assinamos um convênio com a Embrapa Clima Temperado e lançamos de imediato o produto, as próprias cultivares”, destacou.

Para o diretor-executivo de Transferência de Tecnologia da Embrapa, Waldyr Stumpf Jr, a assinatura do convênio e a indicação de cultivares de cana representam um marco simbólico para a qualificação da produção de etanol no Estado gaúcho. “Temos uma rede de excelência em agroenergia no Sul do Brasil e que tem âncora em políticas públicas do Estado”, destacou o chefe-geral da Embrapa Clima Temperado, Clenio Pillon, ao identificar como o grande diferencial.

As variedades RB são voltadas à produção de álcool e durante os testes mostraram que possuem média e alta produtividade agrícola, condições regulares em situações

Foto: Paulo Lanzetta



O pesquisador Sergio dos Anjos liderou o trabalho de desenvolvimento das novas cultivares



de estresse por frio, boa sanidade vegetal, colheita em início e meio de safra com elevada riqueza e crescimento rápido. “Elas apresentaram excelente produtividade em qualidade e riqueza de colmo e de açúcar”, considerou. O pesquisador mostrou ainda um comparativo de crescimento de produção entre as cultivares já conhecidas – uma média de 34 toneladas/há- e as testadas, que demonstraram uma produção média de 96 toneladas/há nos três anos de experimentação.

Durante os testes foram realizadas 22 colheitas, com três cortes, entre as safras de 2010 a 2012. Os municípios gaúchos que participaram deste processo de pesquisa são: Santa Rosa, Erechim, São Luiz Gonzaga, Jaguari, São Borja, Porto Xavier, Salto do Jacuí, Santa Maria, Pelotas, Viamão e Caxias do Sul.

As indicações das variedades lançadas na abertura do Simpósio Estadual de Agroenergia e da IV Reunião Técnica de Agroenergia servem de parâmetros na experimentação agrícola para futuros materiais, ou clones, que já estão ou que serão testados. “Temos agora uma referência. O material que virá das universidades para serem testadas no Rio Grande do Sul tem que ser superiores em produtividade e riqueza a essas que estão sendo indicadas”, disse o professor Edelclaiton.

Segundo Sergio dos Anjos, o Estado tem uma produção de 37 mil há para cana-de-açúcar, com a confirmação realizada através do lançamento destas indicações de cultivares para o Rio Grande do Sul “é possível que tenhamos dentro de cinco a 10 anos, cerca de 300 mil há dedicados à cultura”. Desta forma, os gaúchos passam a ser foco de atenção para inserir-se no mercado do etanol, visto que as condições climáticas foram enfatizadas como não sendo entraves para o cultivo. “Se pensávamos que as geadas seriam um condicionante de impedimento para implementação da cultura, investigamos cultivares tolerantes ao frio e ao déficit hídrico e concluímos, entre outras condições, que o clima do Rio Grande do Sul é, sim, favorável”, comentou. Ele explicou que todos os meses acontecem chuvas, facilitando as questões de déficit hídrico. E outro elemento importante é a apresentação de períodos longos de horas luz. “A luz é o fator principal ao favorecer a conversão de biomassa das plantas e permitir que as variedades tenham uma boa tolerância às condições climáticas”, disse.

Quanto à receptividade pelos agricultores, o professor Edelclaiton identifica a segurança o item de maior relevância pelo segmento. “Se o agricultor estiver seguro com

a forma de plantio, o sistema de colheita, a garantia de preço do produto e um espaço promissor de mercado, ele sente-se confiante”, considerou. Já o incremento industrial inspira fortalecimento regional. Para ele, as indústrias do Estado é que vão ganhar mais opções de inserção em agroenergia. “As indústrias do centro do país não vão ocupar o Estado, eles possuem um paradigma de que a cana-de-açúcar não se desenvolve no Rio Grande do Sul”, garantiu. A partir do lançamento destas variedades, as instituições acreditam na possibilidade de instalação de três a quatro novas indústrias locais no Estado. “O que o Estado necessita são políticas públicas de incentivo à produção e modelos de produção diferenciados, voltados às pequenas propriedades”, enfatizou o professor Edelclaiton.

## O convênio

O lançamento das cultivares foi fortalecido pela assinatura de convênio de cooperação técnica firmado entre a Ridesa, representada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Embrapa, através da unidade de pesquisa Clima Temperado, de Pelotas/RS. A ação estabelece a formalização de uma parceria já existente, mas que define realização de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias agrônômicas e industriais da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, desenvolvimento de novos insumos e formação de recursos humanos.

A assinatura do convênio foi feita pelo professor Edelclaiton Daros, representando o reitor da UFPR, Zaki Akel Sobrinho e o chefe-geral da Embrapa Clima Temperado, Clenio Pillon. O ato foi apadrinhado pelas assinaturas do diretor-executivo de Transferência de Tecnologia da Embrapa, Waldyr Stumpf Jr e o diretor-presidente da Emater/RS, Lino de David. ♦



Foto: Paulo Lanzetta

Mais informações sobre a programação no link: <http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/area/seminarios/agroenergia/programacao.pdf>

**ARTIGO: Alexandre Alonso Alves, pesquisador da Embrapa Agroenergia**

## INTEGRANDO A GENÔMICA AO MELHORAMENTO DE ESPÉCIES ENERGÉTICAS

*A genômica oferece inúmeras ferramentas que podem ser integradas a programas de melhoramento genético para ajudar o desenvolvimento ou mesmo a construção biológica de matérias-primas.*

**A**s culturas energéticas podem ser basicamente classificadas como:

(i) Matéria-prima para a produção de etanol com base em tecnologias de primeira geração (i.e. através da conversão de açúcares livres em álcool);

(ii) Matéria-prima ou matéria-prima potencial, para produção de etanol com base em tecnologias de segunda geração (i.e. etanol produzido a partir de materiais lignocelulósicos); ou

(iii) Matéria-prima para produção de biodiesel. Embora as tecnologias para a produção de biocombustíveis de primeira geração estejam relativamente bem desenvolvidas, a tecnologia para produzir etanol a partir da biomassa lignocelulósica e biodiesel a partir de espécies não tradicionais ainda não está completamente madura. Ainda que essas tecnologias estivessem totalmente desenvolvidas, uma barreira continuaria a existir: as matérias-primas utilizadas como fonte de bioenergia não foram desenvolvidas com essa finalidade. A produção de bioenergia pode, portanto, tornar-se muito mais eficiente se não só os processos de conversão, mas também a matéria-prima utilizada para gerar biodiesel e etanol, forem otimizados para este fim.

Nesse contexto, a genômica oferece inúmeras ferramentas que podem ser integradas a programas de melhoramento genético para ajudar o desenvolvimento ou mesmo a construção biológica, de matérias-primas com excelente desempenho na produção de bioenergia. Basicamente, isso pode ser realizado por meio da abordagem biotecnológica baseada em genômica ou por meio da abordagem de melhoramento genômico.

A abordagem biotecnológica se baseia no conhecimento da função dos genes e na capacidade de modificar (usando a transformação genética na maioria das vezes) vias bioquímicas que estão envolvidas no metabolismo de açúcares, lignina e óleo, usando genes ou promotores modificados.

A abordagem de melhoramento genômico depende da utilização de marcadores moleculares para auxiliar ou permitir a seleção de genótipos desejáveis, considerando a variabilidade atual disponível. O melhoramento genômico também é fortemente dependente da genética quantitativa e de teorias de genética/genômica de populações. Independentemente da abordagem utilizada, está claro que o entendimento de como os genótipos determinam os fenótipos é necessário.

O primeiro passo para o desenvolvimento de culturas dedicadas à bioenergia com a abordagem de biotecnologia baseada em genômica é o sequenciamento completo do genoma de culturas energéticas. As tecnologias genômicas, em particular de métodos de sequenciamento, de genotipagem e análise de transcritos em larga escala, têm avançado consideravelmente desde a virada do século e hoje qualquer planta pode ter seu genoma sequenciado de forma rápida, precisa e relativamente barata. Juntamente com as ferramentas de genômica funcional, que permitem o estudo da expressão de milhares de genes em paralelo em uma variedade de tecidos e situações, genes e elementos regulatórios envolvidos no controle de características de interesse para a agroenergia podem ser identificados e isolados. Uma vez que os genes e elementos regulatórios (promotores, ativadores e fatores de transcrição) tenham sido identificados, eles podem ser utilizados para uma variedade de aplicações que visam ao desenvolvimento de culturas dedicadas a bioenergia, tais como:



- Regulação negativa da biossíntese de lignina;
- Engenharia da biogênese e degradação da parede celular;
- Aumento da produção de lipídios ou açúcares;
- Resistência a estresses abióticos e bióticos;
- Aumento de biomassa por meio da manipulação do desenvolvimento da planta;
- Expressão in planta de enzimas relacionadas à degradação da parede celular;
- Bioconfinamento de transgenes; e
- Desenvolvimento de outras matérias-primas perenes.

Os dados gerados com o sequenciamento de genomas e projetos de genômica funcional com espécies energéticas não apenas fornecem informações pertinentes sobre a função dos genes, mas também fornecem estrutura poderosa para a rápida identificação de marcadores moleculares. Como esses marcadores estão sendo desenvolvidos para muitas culturas energéticas, eles podem ser usados para uma variedade de aplicações em um programa de melhoramento genético, segundo a estratégia de melhoramento genômico. Suas principais aplicações são:

- O uso operacional (identidade clonal, proteção de cultivares, monitoramento do tamanho efetivo da população, análise de diversidade, estimação das taxas de intercruzamentos e endogamia);
- Mapeamento genético e mapeamento de QTLs (locos controladores de características quantitativas);
- A seleção assistida por marcadores (SAM) e seleção genômica;
- Mapeamento de associação; e
- Genética-genômica.

Mesmo que o melhoramento genético de culturas energéticas possa ser realizado com o auxílio de informações genômicas, quer usando a abordagem biotecnológica baseada em genômica quer por meio da abordagem de melhoramento genômico, para explorar plenamente as

possibilidades de cada abordagem, o melhoramento de culturas deve ser preferencialmente baseado em uma combinação do melhoramento tradicional (utilizando métodos de genética quantitativa) com ambas as abordagens anteriormente descritas, uma vez que, em muitos aspectos, elas se complementam.

Na situação descrita, um feedback positivo ocorre tendo em vista o fato da sequência do genoma ser um pré-requisito fundamental para explorar plenamente a abordagem de melhoramento genômico. Também o mapeamento de QTLs, mapeamento de associação e a genética-genômica podem ajudar a identificar genes candidatos ou elementos regulatórios envolvidos no controle genético de características quantitativas de interesse para a agroenergia. Esses genes e elementos podem ser, posteriormente, testados e eventualmente empregados na abordagem biotecnológica.

Considerando que recursos genômicos estão atualmente disponíveis para muitas espécies energéticas e que aqueles ainda não disponíveis devem ser desenvolvidos para estas espécies em alguns anos, a principal limitação para o entendimento de como genótipos determinam fenótipos, será, provavelmente, a disponibilidade de materiais experimentais apropriados e de métodos precisos de fenotipagem de alto rendimento para características de interesse. ♦

Foto: Laís Oliveira



Alexandre Alonso Alves  
[alexandre.alonso@embrapa.br](mailto:alexandre.alonso@embrapa.br)



Foto: Goreti Braga

## EMBRAPA DIVULGA USOS ENERGÉTICOS DA BIOMASSA NA BIOTECH FAIR 2012

Por: Vivian Chies, jornalista da Embrapa Agroenergia

A diversificação de biomassa foi apontada pelo chefe-geral da Embrapa Agroenergia, Manoel Teixeira Souza Júnior, como elemento chave para garantir o futuro do programa brasileiro de biodiesel. Souza falou sobre o tema durante o 7º Congresso Internacional de Bioenergia, que aconteceu de 30 de outubro a 1º de novembro, em São Paulo.

Dados apresentados pelo pesquisador mostraram que, em 2011, o setor de transportes foi responsável por quase um terço do consumo de energia no Brasil. A necessidade de combustíveis desse segmento tende a aumentar, haja vista o crescimento econômico e o consequente aumento da frota de veículos no País. Mesmo que a proporção de biodiesel adicionada ao óleo diesel continue em 5% (B5), será necessário ampliar em mais de 50% a produção até 2020. De acordo com Souza, garantir matéria-prima é um dos desafios para que isso aconteça.

Atualmente, cerca de 80% do biodiesel brasileiro é produzido a partir de

óleo de soja. Considerando o incremento de produção esperado para essa oleaginosa, é possível que ela consiga atender às indústrias até 2020, se continuar em vigor o B5. No entanto, num cenário em que a adição seja de 10% (B10), como pretende o governo brasileiro, começarão a surgir dificuldades para abastecer o mercado com uma dependência tão grande dessa cultura. “Um aumento de 30% na produtividade da soja poderia garantir o B10, mas não o B20”, alerta o chefe-geral da Embrapa Agroenergia.

Inserir outras biomassas na cadeia produtiva do biodiesel não é apenas uma questão de atender ao mercado, mas também um fator essencial para regionalizar a produção, hoje concentrada no Centro-Sul do País. Além disso, a demanda por biocombustíveis para aviação deve acirrar a disputa por óleos.

### Alternativas

Para permitir a diversificação de matérias-primas, a Embrapa Agroenergia está investindo em pesquisas

com plantas com potencial de alto rendimento de óleo. Uma delas é a palma-de-óleo (dendê). Embora seja cultivada há décadas no Brasil, a produção ainda é muito baixa. Souza conta que atualmente o País importa 60% do óleo de dendê que consome, embora disponha de uma grande área apta para o cultivo. Estudos da Embrapa apontam que existem mais 7 milhões de hectares de terras brasileiras em que a palma-de-óleo poderia ser cultivada sem necessidade de irrigação tampouco comprometendo regiões de proteção ambiental.

“Temos terras e tecnologia disponíveis para produzir dendê. O que falta são sementes e estudos de genética”, ressalta Souza, informando que o Brasil importou 15 milhões de sementes nos últimos dois anos. As pesquisas também estão concentradas no aproveitamento dos seis resíduos já identificados da produção de dendê.

Outras culturas com potencial de utilização na produção de biodiesel que estão sendo estudadas pela Embrapa Agroenergia são o pinhão-mansão e



palmeiras nativas do Brasil como a macaúba. Essas ainda não dispõem de pacotes tecnológicos com o dendê. “Estão em processo de domesticação”, explica o pesquisador.

Além da palestra de Manoel Souza, a sessão sobre Biodiesel e Bioquerosene do Congresso contou com a apresentação da professora Fátima Bento, da Universidade Federal do Rio de Grande do Sul, que falou sobre os desafios de controle da qualidade do biodiesel. Por sua vez, a pesquisadora Deusa Portela da Ponte, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mostrou os trabalhos com microalgas para produção de biocombustíveis desenvolvidos na instituição. De acordo com Deusa, tem sido possível obter alta produtividade de óleo e boa qualidade tanto do biodiesel quanto do bioquerosene com ele produzidos.

### Lenha ecológica

Paralelamente ao Congresso, aconteceu a 5ª. Feira Internacional de Tecnologia em Bioenergia e Biocombustível, na qual a Embrapa Agroenergia apresentou a tecnologia de aproveitamento de resíduos para a produção de briquetes e pellets, também conhecidos como “lenhas ecológicas”. Diversas matérias-primas que podem ser utilizadas para produzir briquetes ficaram em exposição no estande da Empresa no evento.

Briquetes e pellets são usados como substitutos da lenha em fornos de pizzarias, padarias, churrasqueiras e caldeiras industriais, por exemplo. É obtido por meio da compactação de materiais como casca de arroz, bagaço de cana-de-açúcar, serragem e casca de amendoim. “A produção de briquetes agrega valor à biomassa e permite aproveitar resíduos que seriam desperdiçados, possivelmente causando danos ambientais”, afirma o chefe de Transferência de Tecnologia da Embrapa Agroenergia, José Manuel Cabral.



Foto: Vivian Chies

No estande da Embrapa Agroenergia visitantes conheceram o processo de produção de briquetes.

### Carnaúba

Outra matéria-prima que pode ser empregada na produção de briquetes é a palha da carnaúba. O pesquisador Silvío Tavares, da Embrapa Solos (Rio de Janeiro - RJ), expos no congresso os resultados da pesquisa que realizou para utilização da carnaúba e as outras biomassas para fabricação da lenha ecológica na região do Baixo-Açú, no Rio Grande do Norte. Em parceria com a Petrobras, Tavares e sua equipe estão trabalhando para introduzir a produção de briquetes naquele local. O pesquisador da unidade carioca da Embrapa, explica que a demanda da indústria de cerâmica vermelha por lenha tem comprometido a preservação da caatinga.

Para 2013, está previsto o início do funcionamento de uma fábrica de briquetes que o projeto vai instalar na região, com capacidade para produzir 1,5 tonelada por hora. Como matéria-prima será utilizada a palha da carnaúba, um resíduo florestal muito comum ali. Além dessa palmeira, a equipe do projeto estudou outras quatro biomassas que poderiam ser empregadas na produção da lenha ecológica: capim-elefante, capim-vetiver, macrófitas e palmeira real.

Tavares conta que a carnaúba foi escolhida como principal matéria-prima não só pela abundância na região, mas também pelas características físicas e térmicas. Para que os briquetes a serem produzidos tenham uma densidade mais adequada, a palha da palmeira será misturada ao capim-elefante para a compactação. Cerca de 15 hectares devem ser cultivados com a forrageira para compor essa mistura e garantir o abastecimento da fábrica em caso de quebra de safra da carnaúba. ♦

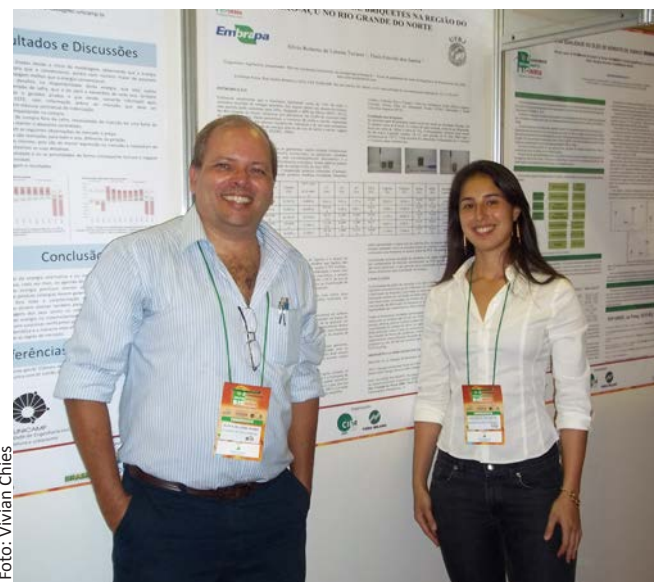


Foto: Vivian Chies

Silvío Tavares, pesquisador da Embrapa Solos, e a estagiária Thaís Estevão, com o pôster apresentado no Congresso.

## EMBRAPA MOSTRA A CIÊNCIA NOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Por: Vivian Chies, jornalista da Embrapa Agroenergia

**E**tanol só se faz com cana-de-açúcar? O que é biodiesel? Que 'cara' têm os grãos de que se extraem os óleos com que se produz o biodiesel? Crianças e adultos encontraram respostas para essas e muitas outras perguntas no estande da Embrapa Agroenergia, na exposição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em Brasília/DF. A feira aconteceu de 16 a 21 de outubro, no Parque da Cidade, em Brasília (DF).

Estudantes do 4º ano do Centro de Ensino Fundamental da quadra 215 Norte aceitaram prontamente o convite para aprender como se faz etanol. Eles descobriram que qualquer material que contenha açúcar pode ser transformado nesse biocombustível, com a ajuda da ciência e de seres que nem conseguimos ver: os microrganismos. Airton Rodrigues, de 9 anos, disse que uma placa de

Petri com uma cultura de leveduras foi o que mais lhe chamou a atenção. "Eu nunca tinha visto", exclamou.

O colega Raul Souza, de 10 anos, diz que, no estande da Embrapa, aprendeu como se faz o biodiesel, que existem várias matérias-primas e que é bom para o meio ambiente. O estudante resumiu sua impressão da visita em duas palavras: "muito legal!".

Além da Embrapa Agroenergia, outras quatro unidades da Embrapa participaram da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Brasília. No estande, que ficava no setor de segurança alimentar, os visitantes conhecer formas de cultivar hortas em pequenos espaços e rochas que podem ser usadas como fonte de nutrientes para agricultura, com as equipes da Embrapa Hortaliças e da Embrapa Cerrados. Também

puderam ter um dia de cientista, no minilaboratório montado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Uma área do estande foi reservada para um minicinema e computadores em que os estudantes foram convidados a acessar o "Contando ciência na web", um site repleto de informações preparadas pela Embrapa Informação Tecnológica para quem tem entre 6 e 14 anos de idade.

Ainda para o público infantil-juvenil, a Embrapa Agroenergia elaborou a cartilha "Conhecendo um pouco os biocombustíveis", que pode ser acessada em [http://issuu.com/embrapa/docs/cartilha\\_nco\\_grafica](http://issuu.com/embrapa/docs/cartilha_nco_grafica) ou em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/591/browse?type=title&sortby=1&order=ASC&rpp=20&etal=-1&offset=0>. ♦

Foto: Priscila Sabaini



Estudantes aprendem como se faz biodiesel e etanol



# INSTITUIÇÕES DO MERCOSUL DISCUTEM PARCERIAS EM AGROENERGIA

Por: Daniela Collares, jornalista da Embrapa Agroenergia

**A**proveitamento de resíduos, produção de biogás e de biocombustível de aviação foram os temas de energias renováveis mais enfatizados durante a visita que representantes dos países do Mercosul fizeram à Embrapa Agroenergia (Brasília/DF) em 5 de novembro.

O tema agroenergia foi tratado na reunião do Mercosul do Grupo Ad hoc sobre Biocombustível - GAHB - no início deste mês, em Brasília. A visita fez parte da agenda da IX reunião do grupo, que aconteceu em Brasília, coordenada pela Casa Civil da Presidência da República. “Uma das atividades do grupo é aproximar instituições de pesquisa similares dos países membros do Mercosul para futuras parcerias”, disse Rodrigo Rodrigues, representante da Casa Civil e Coordenador Nacional do GAHB.

O Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Agroenergia, Guy de Capdeville começou sua apresentação falando do Plano Nacional de Agroenergia e da criação da Unidade. “Trabalhamos em consonância com a visão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento”. Na Unidade são desenvolvidas ações com melhoramento genético clássico e utilizando biotecnologias das culturas de interesse energético, com sistemas de produção adaptados para diferentes regiões, com o desenvolvimento de processos para aproveitamento dessas culturas, além da gestão sustentável de resíduos agroindustriais, urbanos e do aproveitamento de coprodutos.

Capdeville enfatizou que em relação aos resíduos urbanos, uma demanda da comitiva, que nossa estratégia é de produzirmos bio-óleo a partir dos resíduos dos lixões, orgânicos virar biogás, da jardinagem produzirmos briquetes e do óleo de fritura o biodiesel e



outros produtos. “Para desenvolver essas ações, contamos com a estrutura de quatro laboratórios e uma planta piloto, além da parceria com outras unidades da Embrapa e instituições externas tanto nacionais quanto internacionais”.

Em relação aos biocombustíveis de aviação, a Unidade está participando de uma série de workshops organizados pela Boeing, Embrapa e Fapesp e Embraer que discute desde os processos industriais até a comercialização. Além disso, a Embrapa Agroenergia está realizando estudos de caracterização do potencial de biomassas para produção de biocombustíveis de aviação, com palmáceas e pinhão-manso entre outras culturas. E, estudos do potencial de resíduos agroindustriais, agrícolas e urbanos para a produção de bioquerosene. Além disso, a Unidade está se estruturando para produção de biocombustíveis a partir de microalgas. “Também estamos interagindo com o setor privado para desenvolvimento ou adaptação de processos industriais para uso das biomassas disponíveis no Brasil”, salientou Capdeville.

Miguel Almada, representante do Ministério de Agricultura, Ganadería Y Pesca da Argentina, destacou que, naquele país, “há dois focos fundamentais: biogás e biocombustível de aviação”. Em relação ao biogás, existe um

programa para geração elétrica, principalmente, para atender às agroindústrias. “O que a Embrapa está pretendendo com biocombustíveis de aviação nos interessa fortemente”, enfatizou Almada. “Achei interessante o trabalho com resíduos sólidos urbanos. Temos todo o interesse em colaborar nesse assunto”, adiantou.

Na Argentina, a mistura de biodiesel ao diesel é de 7%. “Em pouco tempo, queremos chegar a 10%”, informou Almada. “Cerca de 85% da matéria-prima é oriunda da soja, da canola, do girassol e do sebo bovino e estamos começando um trabalho com óleo de fritura que vem de Santa Fé, Córdoba e Buenos Aires”, concluiu.

A representante do Ministério de Indústria, Energia e Minério do Uruguai, Olga Otegui, salientou que eles também tem interesse em utilizar e valorizar os resíduos, especialmente de plantações florestais, e das agroindústrias. “Temos ações para utilização de resíduos das indústrias de leite e da lã”. Nessa linha de energias renováveis, o ministério do Uruguai, está com linha de financiamento para o setor acadêmico e para o Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA), ressaltou.

Olga Otegui destacou a parceria que o Governo Uruguiaio está organizando com instituições brasileiras. “A parceria

Foto: Daniela Collares



Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Agroenergia, Guy de Capdeville apresenta os trabalhos da Unidade.





Foto: Daniela Collares

Comitiva do Mercosul em visita ao Laboratório de Resíduos e Coprodutos da Embrapa Agroenergia.

com Itaipu e a Eletrobrás para desenvolver ações com o biogás é muito importante”. O trabalho é feito em um Condomínio de Agroenergia para a Agricultura Familiar com demonstração de geração de energia elétrica a partir do biogás. Guy de Capdeville enfatizou que a iniciativa tem parceria com a Embrapa Suínos e Aves (Concórdia/SC). “Nós acreditamos nessa forma de trabalhar em rede. Assim conseguimos otimizar os resultados e atingimos todos os setores”, salientou Capdeville. “Recentemente, trabalhamos em rede com os INIAs com o Projeto Babe- thanol, entre países da América Latina e da Europa, que fez avaliações em escalas de laboratório e piloto (semi-industrial) de um processo industrial inovador” continuou. Nos países da América, as culturas em pauta são a cana-de-açúcar, oliveira, macieira, cereais, madeira e uva. No Brasil, a cana-de-açúcar foi a cultura selecionada para esse estudo.

### Os laboratórios

Após as discussões, a comitiva do Mercosul conheceu os laboratórios de Genética e Biotecnologia, de Processamento de Biomassa, de Coprodutos e Resíduos e de Qualidade de Biocombustíveis e Análises Instrumentais da Embrapa Agroenergia que foram inaugurados em maio deste ano. “Dispomos de equipamentos de última geração que são fundamentais para viabilizar as pesquisas”, disse o chefe de pesquisa e desenvolvimento da Unidade. Capdeville salientou que a Unidade tem interesse em articular outras parcerias com os países da América do Sul. “Nós, da América do Sul temos condições de produzir biocombustíveis para exportação e também de negociar com outros blocos, como a União Européia no mesmo patamar, pois temos tecnologia e produção para isso”, concluiu. ♦



## ENTREVISTA: *Thalyta Pacheco*

*A Engenheira Química da Embrapa Agroenergia, Thályta Pacheco, fala sobre o uso do sorgo sacarino nas usinas.*



### **Qual é a probabilidade de o sorgo entrar em grande escala nas usinas como complemento à cana durante a entressafra?**

A utilização do sorgo sacarino para produção de etanol durante a entressafra da cana-de-açúcar, período em que as usinas ficam ociosas, tem se tornado uma realidade em diversas usinas. Em razão da alta demanda por etanol no país, incentivo do governo e potencial da matéria-prima, o cultivo de sorgo sacarino para etanol tem aumentado ao longo das safras e tende a atingir uma produção em grande escala em breve. As indústrias tem ganhado experiência no cultivo e processamento, que elevarão, consequentemente, a área plantada e os níveis de produtividade nas safras seguintes.

### **A introdução do sorgo sacarino poderia sacrificar terras hoje usadas para produzir cana?**

A cultura do sorgo pode se expandir em áreas canavieiras e não-canavieiras de diversas regiões do país. O sorgo pode ser uma alternativa para

reforma ou substituição de canaviais. Além disso, por ser uma planta de ciclo curto, pode ser cultivada antes da cana, numa mesma safra.

### **O que mostraram os testes nas usinas? Quantas usinas fizeram, quando, o que foi envolvido?**

Diversas usinas tem avaliado, no início das safras, a produção de etanol a partir de diferentes cultivares de sorgo sacarino. Estas avaliações mostram o imenso potencial do sorgo. Obtiveram-se, nas avaliações do processamento industrial feitas até o momento, para variedades de sorgo sacarino Embrapa, rendimentos de até 70 L de etanol por tonelada de sorgo sacarino processada, sem necessidade de adaptação estrutural na fábrica.

### **O etanol de sorgo é basicamente o mesmo que o de cana? Envolve os mesmos processos?**

O etanol produzido a partir do sorgo sacarino é exatamente o mesmo etanol produzido a partir da cana-de-açúcar. Consiste na fermentação,

pela ação de leveduras, de uma matéria-prima sacarina. Assim como a produção de etanol a partir da cana, não demanda ação de enzimas, pois o caldo já contém sacarose, que pode ser diretamente convertido em etanol pela ação das leveduras. É diferente do caso do etanol de milho, que demanda a utilização de enzimas para a quebra do amido em açúcares fermentescíveis.

### **Como é a comparação entre o custo/ produtividade de cana e de sorgo, por hectare?**

A produtividade do sorgo é menor que o da cana. Para a cana-de-açúcar, são produzidos, em média, 85 litros de etanol por tonelada processada. Para o sorgo, esse número é no máximo 70 litros. A produtividade por hectare do sorgo também é menor que da cana. Entretanto, programas de melhoramento do sorgo sacarino tem proporcionado variedades com maior teor de açúcares nos colmos e maior produtividade por hectare, tornando-os, gradativamente, comparáveis aos níveis da cana. O custo



de processamento industrial das duas matérias-primas é bastante semelhante.

**Como é a comparação em termos do impacto sobre o meio ambiente? Sorgo será bem visto pelo consumidor verde?**

Como se trata de uma matéria-prima parecida com a cana, e um processo de produção semelhante, o impacto ao meio ambiente também é comparável. O etanol do sorgo pode ser visto como tão ambientalmente correto quanto o da cana-de-açúcar.

**Os resíduos da planta podem ser aproveitados, por exemplo, para gerar eletricidade por meio da queima do bagaço, como é feito com o resíduo da cana?**

O bagaço do sorgo sacarino é utilizado para geração de energia por meio da queima na caldeira da mesma maneira que o bagaço de cana, apresentando poder calorífico semelhante (da ordem de 2000 kcal/kg) e maior facilidade de queima. Estudos revelam que a utilização do bagaço de sorgo para produção de etanol lignocelulósico é mais potencial que da cana, pela estrutura do material, que facilita a ação de enzimas celulolíticas.

**Pode-se fermentar carboidratos do sorgo junto com os da cana ou tem que ser feito separadamente?**

O caldo de sorgo pode ser processado separadamente ou misturado ao de cana em qualquer proporção. Os caldos de cana e sorgo apresentam constituição semelhantes, em termos de açúcares e nutrientes. ♦

Foto: Daniela Collares



Foto: Daniela Collares



Foto: Rafael Parrella





## EVOLUÇÃO DO SORGO SACARINO PARA PRODUÇÃO DE ETANOL É VIÁVEL



Foto: Rafael Parrella

Por: Clenio Araujo da Embrapa Milho e Sorgo

A cultura do sorgo sacarino tem despontado como alternativa para a produção de etanol quando da entressafra da cana-de-açúcar plantada com o mesmo objetivo. As informações de pesquisa, inclusive no campo, vem aumentando nos últimos meses, levando mais segurança ao produtor na hora da decisão de plantio. A Embrapa Milho e Sorgo teve, juntamente com seis usinas brasileiras de produção de etanol, uma experiência com essa cultura na safra 2011-2012.

O pesquisador André May, que trabalha com sistema de produção de sorgo sacarino, relatou a experiência durante palestra em seminário

sobre sorgo sacarino, promovido pela **Embrapa** em Ribeirão Preto-SP em setembro último. E começou falando sobre quatro pontos: o sorgo sacarino não é igual à cana, mas complementar a ela; ele exige uma velocidade de resposta maior do que a cana quando se tem que tomar decisões; há necessidade de novos conhecimentos a respeito da cadeia produtiva; e o sorgo sacarino é uma cultura que responde bem aos investimentos, mas também é exigente para altas produtividades.

O trabalho foi desenvolvido junto a usinas de São Paulo (dois locais, somando 1.700 hectares semeados em dezembro de 2011 e em

janeiro de 2012), de Goiás (outros dois locais, totalizando 1.020 hectares também semeados em dezembro de 2011 e em janeiro de 2012), Minas Gerais (um local, com área de 75 hectares semeada em fevereiro deste ano / safrinha sem irrigação) e Mato Grosso do Sul/Goiás (também um local, somando 100 hectares semeados em março deste ano / safrinha irrigada). Somando-se toda a área, foram 2.895 hectares nos seis estados.

Entre os principais problemas enfrentados, André citou: o desconhecimento da cultura do sorgo sacarino, incluindo ponto de colheita, fertilização e arranjo de plantas; o



despreparo das equipes operacional e gerencial; dificuldades para planejamento das operações; problemas para o controle de plantas daninhas; acamamento de até metade da área cultivada (conforme a cultivar usada); e alto custo de transporte devido à baixa densidade de carga colhida.

Tanto a produtividade de colmos (em toneladas por hectare) como a de etanol (em litros por tonelada de colmo) variaram, resultando em produtividades finais (em litros de etanol por hectare) também variáveis. Numa das usinas de São Paulo, por exemplo, a produtividade obtida foi de 2.429 litros de etanol por hectare, com 39,18 toneladas de colmo por hectare X 62 litros de etanol por tonelada de colmo. O pesquisador também deu detalhes com relação, entre outros temas, ao controle de plantas daninhas, pragas e doenças, ao manejo do solo e à colheita mecanizada.

## Expansão

Para aumentar a área, a produção e a produtividade do sorgo sacarino, expandindo a cultura, é preciso que algumas necessidades sejam sanadas. Por exemplo: uma evolução rápida das cultivares de sorgo sacarino (com, entre outras características, panículas menores, capacidade de produção acima de 3.000 litros de etanol por hectare e maiores resistências a pragas e a doenças); o registro, junto ao governo, de defensivos agrícolas específicos para a cultura; a redução dos custos de produção, juntamente com a elevação da produtividade; a adequação do arranjo de plantas para maiores produtividades; e o desenvolvimento do semeio diretamente na palha da cana.

A produtividade a que se chegou no trabalho em parceria da Embrapa com as usinas (em números arredondados, 2.400 litros de etanol por hectare, com 40 toneladas de colmo por hectare e 60 litros de etanol por tonelada de colmo) pode, para as próximas safras, aumentar. Com ajustes no manejo da cultura e adequações industriais, há potencial para 3.500 litros de etanol por hectare, com 50 toneladas de colmo por hectare e 70 litros de etanol por tonelada de colmo. Esta, inclusive, tem sido considerada uma produtividade referência para a cultura do sorgo sacarino.

A partir da experiência, André faz algumas recomendações. Para a safra 2012/2013, redução de custos, melhor planejamento e adequações de manejo visando a melhoria dos rendimentos precisam ser buscados. Outras indicações do pesquisador são o escalonamento do semeio (com cultivares tardios em outubro/novembro e cultivares precoces em dezembro/janeiro), espaçamento com o maior número de linhas por hectare e população final de 120.000 plantas por hectare.

Está aberta a possibilidade de expansão da cultura nas próximas safras. O ponto de partida é entender melhor o sorgo sacarino, tendo-o, sempre, como opção ao cultivo da cana para produção de etanol, nunca como substituto. A época em que ele rende mais também está clara, sendo a entressafra da cana a mais indicada, justamente quando as usinas costumam ficar ociosas. Acima de tudo, porém, o correto manejo da cultura pode proporcionar aumentos consideráveis de produção e de produtividade do sorgo sacarino, colocando-o como opção rentável ao produtor rural brasileiro. ♦



Foto: André May

# SUSTENTÁVELS

# EVENTOS

## Visita técnica à Granol – Anápolis/GO, 19 de outubro

Uma equipe das áreas de Pesquisa e Desenvolvimento e de Transferência de Tecnologia da Embrapa Agroenergia visitou a usina de biodiesel Granol.

## Visita técnica à indústria de pellets PelletBraz – Porto Feliz/SP, 9 de novembro

O pesquisador José Dilcio Rocha visitou a empresa com o objetivo de levantar demandas para pesquisa e desenvolvimento e transferência de tecnologia.

## X-Meeting – Campinas, 14 a 17 de outubro

O pesquisador Eduardo Formighieri e o analista Richardson Lima participaram do evento científico sobre biotecnologia e biologia computacional, no qual apresentaram dois trabalhos:

- Bioinformatics and Physic Nut: Bruno Laviola, Eduardo Formighieri, Emílio Rodrigues e Richardson Lima;
- Elaeis oleifera genome draft – genomics of american oil palm: Alexandre Alonso, Eduardo Formighieri, Emílio Rodrigues, Francisco Lobo, Gustavo Lacerda, Manoel Souza, Marcelo Carazzolle, Michel Yamagishie Richardson Lima

## Semana de Química da UnB – Brasília, 22 a 26 de outubro

O chefe de Transferência de Tecnologia, José Manuel Cabral, ministrou a palestra “Biomassa e Química Verde: um binômio para o desenvolvimento Sustentável”, durante a Semana de Química da Universidade de Brasília. No mesmo evento, a pesquisadora Patrícia Abdelnur falou sobre espectrometria de massas durante o curso sobre “Líquidos Iônicos em Catálise”, que foi ministrado pelo professor Brenno Amaro da Silveira Neto.

## Caribbean – Colômbia, 5 a 7 de novembro

A analista Márcia Onoyama participou do workshop “Construction of a bioeconomy roadmap and RTD agenda for Latin America and Caribbean”, que analisou diferentes caminhos para o desenvolvimento da bioeconomia na região. Márcia participou, principalmente, das discussões sobre bionergia e biorrefinarias.



## Visita Técnica ao RDA / Coreia – 28/10 a 02/11

A pesquisadora Cristina Machado reuniu-se com pesquisadores da RDA para discutir o andamento do projeto de pesquisa que a Embrapa Agroenergia desenvolve em conjunto com aquela instituição para “Melhoramento, Cultivo em Grande Escala e Uso de Sorgo Sacarino para Bioenergia”. Também foi visitado o Instituto Coreano de Pesquisa em Biociências e Biotecnologia (KRIBB).



### **I Congresso Iberoamericano de Biorrefinarias – México, 24 a 26 de outubro**

O pesquisador Silvio Vaz Júnior ministrou a palestra “Strategies to Use Biomass in Renewable Chemistry - A Brazilian Perspective”, durante o I Congresso Iberoamericano de Biorrefinarias, que aconteceu de.

### **Workshop “Construction of a Bioeconomy roadmap and RTD agenda for Latin America and**

### **Seminário ABIQUIM de Tecnologia – São Paulo/SP – 7 e 8 de novembro**

O pesquisador Silvio Vaz Júnior apresentou a palestra “Biorrefinarias – Tendências no mundo e potencial no Brasil” durante o Seminário

### **IV Congresso Brasileiro de Biotecnologia – 28/10 a 1º/11 – Guarujá/SP**

José Manuel Cabral proferiu a palestra “Cenários dos biocombustíveis no Brasil”, em 29/10.

### **Waste to Energy Brazil 2012 – 05 a 06/11 – São Paulo/SP**

“Utilização de resíduos agroindustriais e florestais para geração de calor” é o título da palestra que José Manuel Cabral ministrou no evento.

### **Visita da Bunge**

Em 24 de outubro, a Embrapa Agroenergia recebeu representantes da Bunge, que apresentaram seu programa de pesquisa e discutiram com a equipe da Unidade possibilidades de parceria em trabalhos com óleo de palma.

### **Seminário**

O professor Luiz Carlos de Brito Lourenço, da Universidade de Brasília, apresentou, em 30/10/2012, o seminário “A arquitetura do estado estratégico: agendas de Brasil e Estados Unidos sobre biocombustíveis e energias renováveis em perspectiva comparada” para a equipe da Embrapa Agroenergia.

---

# SUSTENÍVEL



Imagens  
Rogério Monteiro

## Vídeo

Confira no link abaixo o vídeo sobre biocombustível de aviação exibido no programa Dia de Campo na TV, produzido pela Embrapa Informação Tecnológica.

<http://www.youtube.com/watch?v=BYDkTSexCw4&feature=plcp>